



TITLE:

# Field Theory in a Strong Magnetic Field and the Quantum Hall Effect

AUTHOR(S):

石川, 健三

---

CITATION:

石川, 健三. Field Theory in a Strong Magnetic Field and the Quantum Hall Effect. 物性研究 1991, 55(5): 503-503

ISSUE DATE:

1991-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94470>

RIGHT:

## Magnetic Field Effects on Electrons in Two Dimensional Lattices

東大・物性研 長谷川 泰正

2次元格子上的の電子に対する磁場の効果について調べた。単位面積当り  $\Phi = 2\pi p/q$  の磁束が貫いているとき, 電子のエネルギー構造は, よく知られているように  $q$  個のバンドに分かれる。その時, 下から  $p$  番目のバンドの上のギャップが最も大きく, ケミカルポテンシャルがこの中にあれば, ホール係数が1に量子化される。この講演では, 粒子数を一定にしたとき, 電子系のエネルギーを磁場の関数としてみると多くのカスプ的な極小値を持ち, 最小値はケミカルポテンシャルが最大ギャップの中にあるときに実現されることを示した。このとき, 磁束の大きさは, 1粒子当り1磁束量子であり, 高温超伝導の理論として関心を集めているフラックス相, エニオンなどと密接な関係がある。また, 1粒子当り1磁束量子のときにエネルギーが最小になるということが結晶構造の詳細にはよらないことも, 異方性のある場合, 三角格子, 蜂の巣格子などを調べることによって, 明らかになった。

## Field Theory in a Strong Magnetic Field and the Quantum Hall Effect

北大・理 石 川 健 三

Field theory of two dimensional continuum electrons in a strong magnetic field is formulated based on a magnetic lattice representation that preserves translational invariance. The gauge invariance, which is described by the Ward-Takahashi identity, leads to the topologically invariant expression of the Hall conductance and to the low energy theorem. Electrons are localized around a short range impurity potential and a plateau of the Hall conductance with the integer multiple of exact  $e^2/h$  is realized in the localized state regions. In the presence of extended states at the Fermi energy, the difference of the  $\sigma_{xy}$  from the quantized value is given by an amount proportional to the tranverse conductance  $\sigma_{xx}$ . For more details see our paper [1].

### REFERENCE

- [1] Field theory in strong magnetic field and Quantum Hall effect: integer Hall effect, N. Imai, K. Ishikawa, T. Masuyama, and I. Tanaka, Hokkaido University preprint EPHOU89 AUG002, to be published in Phys. Rev. B, and Hokkaido University preprint.